

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/010268

International filing date: 03 June 2005 (03.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-190698  
Filing date: 29 June 2004 (29.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 22 July 2005 (22.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 6 月 2 9 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 9 0 6 9 8

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 9 0 6 9 8

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 7 月 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	2925160006
【提出日】	平成16年 6月29日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01J 61/36
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電器産業株式会社内 柿坂 俊介
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電器産業株式会社内 吉田 雅人
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

外管と、この外管内に配置され、かつ少なくとも一端部に封止部を有している石英ガラスからなる内管と、この内管の内部に配置された発光管とを備え、前記外管の最大外径を A (mm)、前記内管の最大外径を B (mm)、ランプの消費電力を P (W) (ただし、 $20\text{ W} \leq P \leq 130\text{ W}$ ) とした場合、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ 、かつ  $0.05P + 9.0 \leq B$ 、かつ  $1.14 \leq A/B$  なる関係式を満たすことを特徴とするメタルハライドランプ。

【請求項 2】

前記発光管の最大外径を C (mm) とした場合、 $0.05P + 2.2 \leq C \leq 0.07P + 5.8$  なる関係式を満たすことを特徴とする請求項 1 記載のメタルハライドランプ。

【請求項 3】

前記内管の内部には、窒素ガスが  $25^{\circ}\text{C}$  雰囲気で  $20\text{ kPa}$  以上封入されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のメタルハライドランプ。

【請求項 4】

下面開放型の照明器具に、請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載されたメタルハライドランプが組み込まれていることを特徴とする照明装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メタルハライドランプ、およびこれを用いた照明装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、メタルハライドランプ、およびこれを用いた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、店舗等で使用される光源として、内部に一对の電極が配置され、かつ金属ハロゲン化物、水銀および希ガスが封入された発光管と、この発光管を取り囲む内管と、さらにこの内管を取り囲む外管とを有し、各管の長手方向の中心軸がそれぞれ略一致している三重管のメタルハライドランプが知られている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

内管は、その一端部に排気管の残部であるチップオフ部が、他端部に圧潰封止された封止部がそれぞれ形成されている。また、内管の内部は真空状態または窒素ガスが封入されている。

【0004】

なお、内管の材料としては、発光管から放射される紫外線を遮断するために、例えばセリウム（Ce）やチタン（Ti）が添加されたUVカット機能付きの石英ガラスがよく用いられている。

【0005】

外管は、その一端部が略半球状に閉塞されているとともに、他端部の内側にステムが封着され、かつその外側に口金に取り付けられている。このステム内には、一端部が口金と電氣的に接続され、他端部が外管内に導入されて内管を保持するとともに、電極に電力を供給するためのステム線が封着されている。

【0006】

なお、外管の材料としては、発光管の破損時にその破片が当たったり、輸送時に外部から衝撃が加わったりしても破損しないように耐衝撃性の高い硬質ガラスがよく用いられている。

【0007】

このような三重管のメタルハライドランプは、万一発光管が破損しても外管が破損することはないので安全性に優れており、前面ガラス等がない下面開放型の照明器具に適している。

【0008】

ところで、このような下面開放型の照明器具はスポットライト用としてよく使用されている。しかし、店舗等でのスポットライト用として使用する場合は、コンパクト性が重視されている。そこで、それに使用される光源はメタルハライドランプに比してコンパクトなハロゲン電球が使用されている。

【特許文献1】 特開平8-236087号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

一方、メタルハライドランプは、ハロゲン電球に比して高効率で、長寿命であることが知られている。そこで、ハロゲン電球に代えてこのようなメタルハライドランプをスポットライト用の下面開放型の照明器具の光源として使用することが望まれている。特に、メタルハライドランプの中でも外囲器が透光性セラミックから構成されている発光管を用いたセラミックメタルハライドランプは、例えば消費電力が20Wや35Wのもので、発光管が非常にコンパクト（例えば最大外径4mm～6mm、全長25mm～35mm）でありながらハロゲン電球の約1/3の消費電力で同等の明るさを得ることができ、その代替ランプとして極めて適している。

【0010】

ところが、従来のメタルハライドランプは、発光管単体だけではなくランプ全体として見た場合、三重管であるとともに、その発光管の支持構造等が複雑であるためにコンパクト性に欠け、また仮に可能な限りコンパクト化を図ったとしても、点灯時、発光管の温度上昇が避けられず、それによって例えば発光管の外囲器を構成するセラミックと封入物の発光金属とが反応して封入物の蒸気圧や組成比等が変化し、所望のランプ特性が得られなくなるおそれが懸念される。そのため、このようなメタルハライドランプを高いコンパクト性が要求される特にスポットライト用の下面開放型の照明器具へ適用することについてはほとんど検討されておらず、もちろん実用化もされていない。

#### 【0011】

本発明は、このような現状を打破し、所望のランプ特性を維持しつつ、例えばスポットライト用の下面開放型の照明器具に使用することができる安全でコンパクトなメタルハライドランプを提供することを目的とする。

#### 【0012】

また、本発明は、例えばスポットライト等に使用することができる安全でコンパクトな照明装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

本発明のメタルハライドランプは、外管と、この外管内に配置され、かつ少なくとも一端部に封止部を有している石英ガラスからなる内管と、この内管の内部に配置された発光管とを備え、前記外管の最大外径を $A$  (mm)、前記内管の最大外径を $B$  (mm)、ランプの消費電力を $P$  (W) (ただし、 $20\text{ W} \leq P \leq 130\text{ W}$ )とした場合、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ 、かつ $0.05P + 9.0 \leq B$ 、かつ $1.14 \leq A/B$ なる関係式を満たすという構成を有している。

#### 【0014】

特に、前記発光管の最大外径を $C$  (mm)とした場合、 $0.05P + 2.2 \leq C \leq 0.07P + 5.8$ なる関係式を満たすことが好ましい。また、前記内管の内部には、窒素ガスが $25^\circ\text{C}$ 雰囲気で $20\text{ kPa}$ 以上封入されていることが好ましい。

#### 【0015】

本発明の照明装置は、下面開放型の照明器具に、前記メタルハライドランプが組み込まれているという構成を有している。

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明は、所望のランプ特性を維持しつつ、点灯中、外管が変形して外観不良を引き起こすのを防止することができ、また立消えが発生するのを防止することができ、しかも発光管が破損しても外管が破損することのない高い安全性を有するコンパクトなメタルハライドランプを提供することができるものである。

#### 【0017】

また、本発明は、例えばスポットライト等に使用することができる安全でコンパクトな照明装置を提供することができるものである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0018】

以下、本発明の最良な実施の形態について、図面を用いて説明する。

#### 【0019】

図1に示すように、本発明の第1の実施の形態である消費電力 $70\text{ W}$ のメタルハライドランプ1は、全長 $L$ が $100\text{ mm} \sim 110\text{ mm}$ 、例えば $105\text{ mm}$ であり、外管2と、この外管2内に配置された内管3と、この内管3の内部に配置された発光管4と、外管2の端部に取り付けられた口金5とを備えている。

#### 【0020】

外管2の長手方向の中心軸 $X$ と、内管3の長手方向の中心軸 $Y$ と、発光管4の長手方向の中心軸 $Z$ とは略同一軸上に位置している。ただし、この「略同一軸上」とは、中心軸 $X$

、中心軸Yおよび中心軸Zが完全に同一軸上に位置している場合以外に、例えば各部材を相互に組み立てる際に発生するばらつき等によって中心軸X、中心軸Yおよび中心軸Zがそれぞれずれてしまう場合等も含むことを意味している。

#### 【0021】

外管2は、一端部に例えば略半球状の閉塞部6を有し、かつ他端部に開口部7を有しており、一端部を除く直管状の部分8が略円筒状の例えばホウ珪酸ガラス（歪点510℃）等の硬質ガラスからなる。ただし、この「略円筒状」とは、外管2をその中心軸Xに対して垂直に切った断面においてまさに円になっている場合以外に、ガラス加工上のばらつき等によって円になっていない場合はもちろんのこと、意図的に円を押し潰したような例えば楕円状になっている場合等も含むことを意味している。

#### 【0022】

また、外管2の最大外径A（mm）は、ランプの消費電力P（W）とした場合、後述する理由により、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ なる関係式を満たす範囲内に設定されている。外管2の厚み $t_A$ は、耐衝撃性、低コスト化、加工性および軽量化のため、例えば1.0mm～2.0mmの範囲内に設定されていることが好ましい。その厚み $t_A$ が1.0mm未満の場合、ランプへの組み立て前の例えば輸送時等において、外管2が外部から強い衝撃を受けたときに破損するおそれがある。一方、その厚み $t_A$ が2.0mmを超える場合、コストが高くなるとともに、重量が重くなって例えばランプが落下した際、その分落下衝撃が大きくなり、内管3の封止部10のうち、後述するセメント24によって固定されている根元部分が破損したり、後述する発光管4の細管部13が折損したりするおそれがある。さらに、一端部の閉塞部6を形成する際、加工しにくいおそれがある。

#### 【0023】

さらに、外管2の内部は大気雰囲気である。

#### 【0024】

内管3、一端部に排気管（図示せず）の残部であるチップオフ部9を有し、かつ他端部に圧潰封止された封止部10を有しており、直管状の部分11が略円筒状のUVカット機能付きの石英ガラス（歪点1070℃）からなる。ここで言う「略円筒状」も上記と同じ意味を有している。

#### 【0025】

また、内管3の最大外径Bは、ランプの消費電力P（W）とした場合、後述する理由により、 $0.05P + 9.0 \leq B$ 、かつ $1.15 \leq A/B$ なる関係式を満たす範囲内に設定されている。内管3の厚み $t_B$ は、上記と同様に耐衝撃性、低コスト化、加工性、特に封止部10の形成のための加工性および軽量化のため、例えば1.0mm～2.0mmの範囲内に設定されていることが好ましい。その厚み $t_B$ が1.0mm未満の場合、ランプへの組み立て前の例えば輸送時等において、内管3が外部から強い衝撃を受けたときに破損するおそれがある。一方、その厚み $t_B$ が2.0mmを超える場合、コストが高くなるとともに、封止部10を形成する際、加工しにくいおそれがある。

#### 【0026】

また、内管3の内部は気密性が保たれており、真空状態または例えば窒素ガス等の不活性ガスが封入されている。図1に示す例では、内管3の内部には窒素ガスが封入されている。このときのガス圧力は25℃雰囲気で20kPa以上とすることが好ましい。これにより、窒素ガスが内管3の内部（内管3と発光管4との間の空間）を対流するので、発光管4が過度に高温となるのを防止することができ、発光管4内に封入された後述する発光金属の蒸気圧を適正に保つことができる。

#### 【0027】

また、内管3の構造として、一端部にチップオフ部9を有し、かつ他端部に封止部10を有しているものを例示したが、これに限らず両端部が圧潰封止によって封止された構造を有していてもよい。

#### 【0028】

発光管4は、本管部12とこの本管部12の両端部に形成された細管部13とを有する

例えば多結晶アルミナの透光性セラミックからなる外囲器 1 4 を備えている。また、発光管 4 の最大外径 C、実質的には本管部 1 2 の最大外径 C は、ランプの消費電力 P (W) とした場合、後述する理由により、 $0.05P + 2.2 \leq C \leq 0.07P + 5.8$  なる関係式を満たす範囲内に設定されている。図 1 に示す例では、本管部 1 2 と細管部 1 3 とがそれぞれ別個に成形された後、焼きばめによって一体化されたものを用いている。しかし、その形状や構造において図 1 に示すものに限らず、例えば本管部と細管部とを一体成形によって形成されたものを用いてもよく、公知の種々の形状や構造の発光管を用いることができる。

#### 【0029】

本管部 1 2 内には、一対の電極（図示せず）が配置されており、かつ金属ハロゲン化物、希ガスおよび水銀がそれぞれ所定量封入される。金属ハロゲン化物としては、ヨウ化ナトリウムやヨウ化ジスプロシウム等が用いられている。電極間の距離は例えば 4.0 mm ～ 7.0 mm である。

#### 【0030】

細管部 1 3 内には、先端部に電極が取り付けられた導電性サーメットからなる給電体（図示せず）が挿入され、本管部 1 2 とは反対側の端部においてフリットからなるシール材 1 5 によって封着されている。細管部 1 3 と給電体との間には、シール材 1 5 によってシールされた部分を除いて隙間が存在している。

#### 【0031】

給電体の端部のうち、電極とは反対側の端部は、細管部 1 3 の端部から外部に導出しており、電力供給線 1 6、1 7 に接続されている。一方の電力供給線 1 6 は封止部 1 0 に封止された金属箔 1 8 を介して外部リード線 1 9 に、他方の電力供給線 1 7 は同じく封止部 1 0 に封止された別の金属箔 1 8 を介して外部リード線（図示せず）にそれぞれ接続されている。そして、外部リード線 1 9 は後述する口金 5 のシェル部 2 0 に、外部リード線は後述する口金 5 のアイレット部 2 1 にそれぞれ接続されている。

#### 【0032】

なお、電力供給線 1 6、1 7 は一本の金属線からなるとは限らず、複数の金属線を接続して一体化したものからなる場合もある。

#### 【0033】

口金 5 は、例えばステアタイト等のセラミックからなる口金絶縁部 2 2 と、器具側のソケット（図示せず）に挿入され、電氣的に接続される E 形の口金接続部 2 3 とを有している。

#### 【0034】

口金絶縁部 2 2 はカップ状になっており、このカップ部分に外管 2 の開口部 7 と内管 3 の封止部 1 0 とがそれぞれ挿入され、例えば耐熱温度 1000℃ 以上のセメント 2 4 によって固着されている。

#### 【0035】

口金接続部 2 3 は、シェル部 2 0 と、このシェル部 2 0 に絶縁部 2 5 を介して設けられたアイレット部 2 1 とを有している。

#### 【0036】

なお、使用できる口金 5 としては、図 1 に示す例に限らず、公知の種々の材料、形状および構造のものを用いることができ、例えば口金接続部には E 形以外に、ピン状の P G 形や G 形等のものも用いることができる。

#### 【0037】

次に、本発明の第 2 の実施の形態である消費電力 20 W のメタルハライドランプについて説明する。

#### 【0038】

本発明の第 2 の実施の形態である消費電力 20 W のメタルハライドランプは、上記した本発明の第 1 の実施の形態である消費電力 70 W のメタルハライドランプと基本的構造は同じであり、主として寸法が異なる。ここでは、図 1 を準用し、主たる寸法について説明



する。

#### 【0039】

つまり、本発明の第2の実施の形態である消費電力20Wのメタルハライドランプは、全長Lが85mm～105mm、例えば95mmである。外管2の最大外径A（mm）は、ランプの消費電力P（W）とした場合、後述する理由により、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ なる関係式を満たす範囲内に設定されている。外管2の厚み $t_A$ は、上記と同様に耐衝撃性、低コスト化、加工性、特に閉塞部6の形成のための加工性および軽量化のため、例えば1.0mm～2.0mmの範囲内に設定されていることが好ましい。内管3の最大外径Bは、ランプの消費電力P（W）とした場合、後述する理由により、 $0.05P + 9.0 \leq B$ 、かつ $1.15 \leq A/B$ なる関係式を満たす範囲内に設定されている。内管3の厚み $t_B$ は、上記と同様に耐衝撃性、低コスト化、加工性、特に封止部10の形成のための加工性および軽量化のため、例えば1.0mm～2.0mmの範囲内に設定されていることが好ましい。発光管4の最大外径C、実質的には本管部12の最大外径Cは、ランプの消費電力P（W）とした場合、後述する理由により、 $0.05P + 2.2 \leq C \leq 0.07P + 5.8$ なる関係式を満たす範囲内に設定されている。電極間の距離は例えば2mm～4mmである。

#### 【0040】

次に、本発明の実施の形態に係るメタルハライドランプにおいて、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ 、かつ $0.05P + 9.0 \leq B$ 、かつ $1.15 \leq A/B$ なる関係式を満たすように規定した理由について説明する。

#### 【0041】

まず、上記した各実施の形態に係る消費電力70Wおよび消費電力20Wのメタルハライドランプにおいて、表1に示すように外管2の最大外径A（mm）のみを種々変化させたものをそれぞれ10本ずつ作製した。

#### 【0042】

そして、作製した各ランプについて、公知の銅鉄安定器を用いて通常どおりに点灯させた場合の安定点灯時における外管2の表面温度（℃）を調べたところ、表1に示すとおりの結果が得られた。

#### 【0043】

なお、消費電力70Wのランプでは、外管2の肉厚 $t_A$ を1.5mm、内管3の肉厚 $t_B$ を1.25mm、内管3の最大外径Bを13mm、本管部12の最大外径Cを9.5mmとして作製した。一方、消費電力20Wのランプでは、外管2の肉厚 $t_A$ を1.5mm、内管3の肉厚 $t_B$ を1.25mm、内管3の最大外径Bを10mm、本管部12の最大外径Cを5.2mmとして作製した。

#### 【0044】

また、外管2の表面温度は、ランプを裸状態で、かつ水平点灯させた状態で測定した。また、温度の測定点是一对の電極間の中心点Oから鉛直線Sを引き、この鉛直線Sと外管2の外表面との交点のうち、上側の交点Tを測定点とした。このとき、周囲の雰囲気温度は室温（25℃）であった。また、測定に際し、直径0.2mmのK（CA）線からなる熱電対を用いた。さらに、外管2の表面温度の評価基準として420℃以下の場合を「良好」、420℃を超える場合を「不良」とした。これは、外管2の材料として用いられている硬質ガラスの歪点は510℃であるが、発明者の経験則から歪点よりも90℃以下であれば、実際に市場で使用される厳しい環境下でも点灯中、外管2の温度が歪点を越え、外管2が変形して外観不良に至ることはないという判断に基づくものである。

#### 【0045】

【表 1】

	消費電力P (W)	外管の最大外径A (mm)	内管の最大外径B (mm)	A/B	外管の表面温度 (℃)	評価
実施例1	70	20	13	1.54	420	良好
実施例2	70	21	13	1.62	405	良好
比較例1	70	19	13	1.46	435	不良
実施例3	20	17	10	1.70	415	良好
実施例4	20	18	10	1.80	400	良好
比較例2	20	16	10	1.60	425	不良

## 【0046】

表1に示されているとおり、例えば実施例1および実施例2のように消費電力70Wのランプでは外管2の最大外径Aを20mm以上、また例えば実施例3および実施例4のように消費電力20Wのランプでは外管2の最大外径Aを17mm以上とすることにより、外管2の表面温度は評価基準を満足することがわかった。一方、例えば比較例1のように消費電力70Wのランプでは外管2の最大外径Aが19mm以下、また例えば比較例2のように消費電力20Wのランプでは外管2の最大外径Aが16mm以下になると、外管2の表面温度は評価基準を満足しないことがわかった。

## 【0047】

このような結果となった理由については次のように考えられる。

## 【0048】

すなわち、比較例1および比較例2の場合では、外管2の最大外径Aが小さくなりすぎたため、つまり外管2が点灯中の発光管4内におけるアークに近づきすぎたため、その熱によって外管2の温度が過度に上昇したと考えられる。このように外管2の温度が過度に上昇すると、外管2が変形して外観不良を引き起こすおそれがある。一方、実施例1、実施例2、実施例3および実施例4の場合では、外管2と発光管4内におけるアークとの間の距離が適切に保たれたため、外管2の温度が過度に上昇することはなかったと考えられる。

## 【0049】

ところで、市販されているスポットライト用の下面開放型の照明器具への適合率を考慮すると、外管2の最大外径Aは25mm以下にすべきであることがわかった。

## 【0050】

したがって、これらの結果から外管2の最大外径A (mm) は、ランプの消費電力をP (W) とした場合、点灯中、外管2の温度が異常に上昇して外管2が変形するのを阻止し、それによって外観不良が発生するのを防止するとともに、コンパクト化を図り、特にスポットライト用の下面開放型の照明器具への適合性を高めるため、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ なる関係式を満たすべきであることがわかった。ただし、ランプの消費電力Pが大きくなると、点灯時、発光管4から放射される熱量が著しく大きくなり、前記関係式を満たしても上記作用効果を十分に得ることができないことがわかった。そこで、前記関係式が有効な消費電力Pの範囲を検討した結果、130W以下、実用的には20W～130Wの範囲であることがわかった。

## 【0051】

ところで、外管2の最大外径Aが上記関係式を満足する範囲内であっても、内管3の最大外径Bをさらに種々変化させた場合、一部のランプで立消えが発生するという問題が起こった。

## 【0052】

そこで、その詳細について確認するべく、上記した各実施の形態に係る消費電力70Wおよび消費電力20Wのメタルハライドランプにおいて、表2に示すように外管2の最大外径Aと内管3の最大外径Bとを種々変化させたものをそれぞれ10本ずつ作製した。

# 【 0 0 5 3 】

そして、作製した各ランプについて、公知の銅鉄安定器を用いて通常とおり点灯させ、点灯経過時間 3 0 0 0 時間までに立消えが発生する確率を調べたところ、表 2 に示すところの結果が得られた。

# 【 0 0 5 4 】

なお、消費電力 7 0 W のランプでは、外管 2 の肉厚  $t_A$  を 1 . 5 mm、内管 3 の肉厚  $t_B$  を 1 . 2 5 mm、本管部 1 2 の最大外径 C を 9 . 5 mm として作製した。一方、消費電力 2 0 W のランプでは、外管 2 の肉厚  $t_A$  を 1 . 5 mm、内管 3 の肉厚  $t_B$  を 1 . 2 5 mm、本管部 1 2 の最大外径 C を 5 . 2 mm として作製した。

# 【 0 0 5 5 】

また、点灯方法としては、5 . 5 時間点灯、0 . 5 時間消灯を 1 サイクルとしてこれを繰り返した。

# 【 0 0 5 6 】

さらに、表 2 の「立消え発生確率」の欄において、分母は全サンプル数を、分子は立消えが発生したサンプル数をそれぞれ示している。

# 【 0 0 5 7 】

【表 2】

	消費電力P (W)	外管の最大外径A (mm)	内管の最大外径B (mm)	A/B	立消えの発生確率	評価
実施例1	70	20	13	1.54	0/10	良好
実施例5	70	20	17	1.18	0/10	良好
実施例6	70	25	13	1.92	0/10	良好
実施例7	70	25	14	1.79	0/10	良好
比較例3	70	20	12	1.67	4/10	不良
比較例4	70	25	12	2.08	4/10	不良
実施例3	20	17	10	1.70	0/10	良好
実施例8	20	17	11	1.55	0/10	良好
実施例9	20	17	14	1.21	0/10	良好
実施例10	20	25	10	2.50	0/10	良好
比較例5	20	17	9	1.89	4/10	不良
比較例6	20	25	9	2.78	3/10	不良

# 【 0 0 5 8 】

表 2 に示されているとおり、例えば実施例 1、実施例 5、実施例 6 および実施例 7 のように消費電力 7 0 W のランプでは内管 3 の最大外径 B を 1 3 mm 以上、また例えば実施例 3、実施例 8、実施例 9 および実施例 1 0 のように消費電力 2 0 W のランプでは内管 3 の最大外径 B を 1 0 mm 以上とすることにより、それぞれ点灯経過時間 3 0 0 0 時間まで立消えが発生しないことがわかった。一方、例えば比較例 3 および比較例 4 のように消費電力 7 0 W のランプでは内管 3 の最大外径 B が 1 2 mm 以下、また例えば比較例 5 および比較例 6 のように消費電力 2 0 W のランプでは内管 3 の最大外径 B が 9 mm 以下になると、1 0 本中 3 本または 4 本のものが点灯経過時間 3 0 0 0 時間までに立消えが発生することがわかった。

# 【 0 0 5 9 】

このような結果となった理由については次のように考えられる。

# 【 0 0 6 0 】

すなわち、比較例 3、比較例 4、比較例 5 および比較例 6 の場合、内管 3 の最大外径 B が小さくなりすぎたため、点灯中、内管 3 による発光管 4 への保温効果が異常に高まって発光管 4 の温度が過度に上昇してしまい、その結果、封入されている発光金属と発光管 4 の外囲器 1 4 を構成するセラミックとが反応して、放電空間内に余剰のハロゲンが発生し

てしまった。そのため、その遊離ハロゲンが、点灯中、電子を捕獲して消滅させてしまい再点弧電圧が上昇して立消えが発生したと考えられる。一方、実施例1、実施例3、実施例5、実施例6、実施例7、実施例8、実施例9および実施例10では、点灯中、内管3による発光管4への保温効果は適切な範囲内に抑えられており、発光管4の温度が過度に上昇するようなことはなかったためであると考えられる。

#### 【0061】

したがって、これらの結果から内管3の最大外径B（mm）は、ランプの消費電力をP（W）とした場合、点灯中、発光管4の温度が過度に上昇し、封入されている発光金属と発光管4の外囲器14を構成するセラミックとが反応して立消えが発生するのを防止するため、少なくとも $0.05P + 9.0 \leq B$ なる関係式を満たすべきであって、外管2内に挿入できる範囲内において可能な限り大きくすべきであることがわかった。もちろん、前記関係式はランプの消費電力Pが20W以上130W以下の範囲内において十分に効果があることが確認された。

#### 【0062】

ところが、この結果に基づいて内管3の最大外径Bを大きくしていくと、一部のランプにおいて、発光管4が破損したときにそれに起因して外管2が破損してしまうという予期せぬ問題が起こった。

#### 【0063】

そこで、その詳細について確認するべく、上記した各実施の形態に係る消費電力70Wおよび消費電力20Wのメタルハライドランプにおいて、表3に示すように外管2の最大外径Aと内管3の最大外径Bとを種々変化させたものをそれぞれ10本ずつ作製した。

#### 【0064】

そして、作製した各ランプについて、公知の銅鉄安定器を用い、通常、安定点灯時に流すランプ電流の数倍～数十倍のランプ電流を流し、過負荷状態で点灯させて発光管4を強制的に破損させ、そのときの外管2の破損確率を調べたところ、表3に示すとおりの結果が得られた。

#### 【0065】

なお、消費電力70Wのランプでは、外管2の肉厚 $t_A$ を1.5mm、内管3の肉厚 $t_B$ を1.25mm、本管部12の最大外径Cを9.5mmとして作製した。一方、消費電力20Wのランプでは、外管2の肉厚 $t_A$ を1.5mm、内管3の肉厚 $t_B$ を1.25mm、本管部12の最大外径Cを5.2mmとして作製した。

#### 【0066】

また、表3の「外管の破損確率」の欄において、分母は全サンプル数を、分子は外管2が破損したサンプル数をそれぞれ示している。

#### 【0067】

【表3】

	消費電力P (W)	外管の最大外径A (mm)	内管の最大外径B (mm)	A/B	外管の破損確率	評価
実施例1	70	20	13	1.54	0/10	良好
実施例5	70	20	17	1.18	0/10	良好
実施例11	70	25	22	1.14	0/10	良好
比較例7	70	20	18	1.11	3/10	不良
比較例8	70	25	23	1.09	3/10	不良
実施例3	20	17	10	1.70	0/10	良好
実施例9	20	17	14	1.21	0/10	良好
実施例12	20	25	22	1.14	0/10	良好
比較例9	20	17	15	1.13	2/10	不良
比較例10	20	25	23	1.09	3/10	不良

#### 【0068】

表3に示されているとおり、例えば実施例1、実施例3、実施例5、実施例9、実施例11および実施例12では、内管3の最大外径Bを外管2の最大外径Aに対してさほど大きくすることなく、つまり内管3の最大外径Bに対する外管2の最大外径Aの比率( $A/B$ )を1.14以上とすることにより、発光管4が破損してもそれに起因して外管2が破損しないことがわかった。一方、例えば比較例7、比較例8、比較例9および比較例10では、内管3の最大外径Bを大きくし、内管3の最大外径Bに対する外管2の最大外径Aの比率( $A/B$ )が1.13以下になると、発光管4が破損したときにそれに起因して外管2も破損することがわかった。

#### 【0069】

このような結果となった理由については次のように考えられる。

#### 【0070】

すなわち、比較例7、比較例8、比較例9および比較例10の場合、内管3の最大外径Bを大きくした結果、外管2と内管3とが近接してしまい、発光管4が破損したときに、外管2がその内管3の破片の強い飛散衝撃を直に受けてしまったために破損に至ったと考えられる。一方、実施例1、実施例3、実施例5、実施例9、実施例11および実施例12では、外管2と内管3との間に距離的に適当な裕度があるので、発光管4が破損して内管3が破損したとしても、外管2がその内管3の破片の強い飛散衝撃を直に受けることはなかったためであると考えられる。

#### 【0071】

したがって、表3から明らかなように、発光管4の破損に起因して外管2が破損するのを防止するため、 $A/B \geq 1.14$ なる関係式を満たすべきであることがわかった。このように、立消えの発生を抑制するという観点からは内管3の最大外径Bは大きいほどよく、発光管4の破損に起因して外管が破損するのを防止するという観点からは内径3の最大外径Bは小さいほどよいという両者相反するものの、両者の目的を同時に満たすことができる範囲があることがわかった。

#### 【0072】

なお、上記いずれの実施例についても、ランプの諸特性を測定したところ、初期の発光光束が6000lm以上、発光効率が80lm/W、点灯経過時間6000時間時の光束維持率が70%以上であり、従来のメタルハライドランプと遜色はないことが確認され、所望の特性が得られることが確認された。ただし、「初期の発光光束」とは点灯経過時間100時間の発光光束を示す。また、「光束維持率」は、点灯経過時間100時間の発光光束を100とした場合の割合を示す。

#### 【0073】

以上のとおり、外管2と、この外管2内に配置され、かつ少なくとも一端部に封止部10を有している石英ガラスからなる内管3と、この内管3の内部に配置された発光管4とを備えたメタルハライドランプであって、外管2の最大外径をA(mm)、内管3の最大外径をB(mm)、ランプの消費電力をP(W)(ただし、 $20W \leq P \leq 130W$ )とした場合、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ 、かつ $0.05P + 9.0 \leq B$ 、かつ $1.14 \leq A/B$ なる関係式を満たすことにより、所望のランプ特性を維持し、かつコンパクト化を図りつつ、点灯中、外管2の過度な温度上昇に起因して外管2が変形して外観不良を引き起こすのを防止することができ、また発光管4の過度な温度上昇によって立消えが発生するのを防止することができ、しかも発光管4が破損しても外管2が破損することのない高い安全性を得ることができる。特に下面開放型の照明器具との組み合わせに適している。

#### 【0074】

ここで、前記関係式を満たす場合において、発光管4の最大外径C(mm)は、ランプの消費電力をP(W)(ただし、 $20W \leq P \leq 130W$ )とした場合、 $0.05P + 2.2 \leq C \leq 0.07P + 5.8$ なる関係式を満たすことが好ましいことがわかった。以下、その理由について説明する。

【 0 0 7 5 】

まず、上記した各実施の形態に係る消費電力 7 0 W および消費電力 2 0 W のメタルハライドランプにおいて、表 4 に示すように発光管 4 の最大外径 C を種々変化させたものをそれぞれ 1 0 本ずつ作製した。

【 0 0 7 6 】

そして、作製した各ランプについて、公知の銅鉄安定器を用いて通常とおり点灯させ、垂直点灯時の色温度と水平点灯時の色温度との色温度変化  $\Delta T_c$  (K)、および通常、安定点灯時に流すランプ電流の数倍～数十倍のランプ電流を流し、過負荷状態で点灯させて発光管 4 を強制的に破損させ、そのときの外管 2 の破損確率を調べたところ、表 4 に示すとおりの結果が得られた。

【 0 0 7 7 】

消費電力 7 0 W のランプでは、外管 2 の最大外径 A を 2 0 mm、外管 2 の肉厚  $t_A$  を 1 . 5 mm、内管 3 の最大外径 B を 1 3 mm、内管 3 の肉厚  $t_B$  を 1 . 2 5 mm、外囲器 1 4 の全長 L を 3 9 mm、電極間距離を 5 . 0 mm として作製した。一方、消費電力 2 0 W のランプでは、外管 2 の最大外径 A を 2 0 mm、外管 2 の肉厚  $t_A$  を 1 . 5 mm、内管 3 の最大外径 B を 1 0 mm、内管 3 の肉厚  $t_B$  を 1 . 2 5 mm、外囲器 1 4 の全長 L を 3 0 mm、電極間距離を 2 . 5 mm として作製した。

【 0 0 7 8 】

また、表 4 中の色温度変化  $\Delta T_c$  (K) について、目視ではその変化が実感できない 3 0 0 K 以下を「良好」と、それを超えると「不良」と判断した。

【 0 0 7 9 】

また、表 4 の「外管の破損確率」の欄において、分母は全サンプル数を、分子は外管 2 が破損したサンプル数をそれぞれ示している。

【 0 0 8 0 】

さらに、発光管 4 の最大外径 C を変化させる際、電極間距離を含め、発光管 4 の長手方向の寸法は変化させていない。したがって、管壁負荷が下がって発光金属の蒸気圧が低下し、ランプ電圧が下がるため、通常とおりのランプ電圧 ( 9 0 V ) 一定になるように水銀封入量を適宜調整している。通常、ランプ電圧を上げるためには水銀封入量を増加させる。

【 0 0 8 1 】

【表 4】

	消費電力 P (W)	発光管の最大外径 C (mm)	色温度変化 $\Delta T_c$ (K)	外管の破損確率	評価
実施例 13	70	5.7	300	0/10	良好
実施例 14	70	10.7	180	0/10	良好
比較例 11	70	5.2	350	0/10	不良
比較例 12	70	11.0	170	3/10	不良
実施例 15	20	3.2	300	0/10	良好
実施例 16	20	7.2	240	0/10	良好
比較例 13	20	2.8	380	0/10	不良
比較例 14	20	7.5	230	4/10	不良

【 0 0 8 2 】

表 4 に示されているとおり、例えば実施例 1 3、実施例 1 4 および比較例 1 2 のように消費電力 7 0 W のランプでは発光管 4 の最大外径 C を 5 . 7 mm 以上、また例えば実施例 1 5、実施例 1 6 および比較例 1 4 のように消費電力 2 0 W のランプでは発光管 4 の最大外径 C を 3 . 2 mm 以上とすることにより、色温度変化  $\Delta T_c$  (K) は評価基準を満足することがわかった。一方、例えば比較例 1 1 のように消費電力 7 0 W のランプでは発光管 4 の最大外径 C が 5 . 2 mm 以下、また例えば比較例 1 3 のように消費電力 2 0 W のラン

プでは発光管4の最大外径Cが2.8mm以下になると、色温度変化 $\Delta T_c$  (K)は評価基準を満足しないことがわかった。

【0083】

このような結果となった理由については次のように考えられる。

【0084】

通常、垂直点灯させた場合は、発光金属の蒸気圧を決定する最冷点がランプを垂直に設置した状態において本管部12の内面のうちの底面または下方の位置する細管部13内に形成される。一方、水平点灯させた場合は、その最冷点がランプを水平に設置した状態において本管部12の内面のうちの底面に形成される。

【0085】

そこで、比較例11および比較例13の場合では次のような現象が起こっていると考えられる。

【0086】

すなわち、発光管4の最大外径Cが小さくなりすぎたため、水平点灯させた場合において最冷点とアークとが近接して最冷点温度が上昇し、発光金属の蒸気圧が著しく上昇する。一方、垂直点灯させた場合においては、発光管4の最大外径Cが小さくなったとしても、最冷点とアークとの距離はほぼ変化しないので発光金属の蒸気圧が著しく上昇することはない。このように発光金属の蒸気圧が垂直点灯の場合と水平点灯の場合とでは変化してしまったために、色温度変化が大きくなったと考えられる。これに対して、実施例13、実施例14、実施例15、実施例16、比較例12および比較例14の場合では、発光管4の最大外径Cの大きさが十分にあり、最冷点温度が上昇して発光金属の蒸気圧が著しく上昇するほど、最冷点とアークとが近接していないためであると考えられる。

【0087】

したがって、発光管4の最大外径C (mm)は、ランプの消費電力をP (W)とした場合、垂直点灯した場合と水平点灯した場合との色温度変化を抑制するため、 $0.05P + 2.2 \leq C$ なる関係式を満たすべきことがわかった。もちろん、ランプの消費電力Pが20W以上130W以下の範囲内であれば、この関係式を満たすことにより、上記と同様の作用効果を得られることが確認された。

【0088】

次に、同じく表4に示されているとおり、例えば実施例13、実施例14および比較例11のように消費電力70Wのランプでは発光管4の最大外径Cを10.7mm以下、また例えば実施例15、実施例16および比較例13のように消費電力20Wのランプでは発光管4の最大外径Cを7.2mm以下とすることにより、発光管4が破損してもそれに起因して外管2が破損することはないことがわかった。一方、例えば比較例12のように消費電力70Wのランプでは発光管4の最大外径Cが11.0mm以上、また例えば比較例14のように消費電力20Wのランプでは発光管4の最大外径Cが7.5mm以上になると、発光管4が破損したときにそれに起因して外管2も破損することがわかった。

【0089】

このような結果となった理由については次のように考えられる。

【0090】

すなわち、比較例12および比較例14の場合、発光管4の最大外径Cを大きくした結果、ランプ電圧を所定の値(90V)に維持するべく水銀の封入量を10%~35%増加させたので、点灯中の水銀蒸気圧が非常に高くなり、破損した発光管4の破片が激しい勢いで飛散して外管2が破損してしまったと考えられる。一方、実施例13、実施例14、実施例15、実施例16、比較例11および比較例13の場合では、発光管4の最大外径Cの大きさをさほど大きくしていないので、増加させるべき水銀の封入量も少なくすみ、その結果、発光管4が破損してもその破片が外管2を破損させるほど勢いよく飛散しなかったためであると考えられる。

【0091】

したがって、発光管4の最大外径C (mm)は、ランプの消費電力をP (W)とした場

合、発光管 4 の破損に起因して外管 2 が破損するのを確実に防止するため、 $C \leq 0.07P + 5.8$  なる関係式を満たすべきことがわかった。もちろん、ランプの消費電力  $P$  が 20 W 以上 130 W 以下の範囲内であれば、この関係式を満たすことにより、上記と同様の作用効果を得られることが確認された。

#### 【0092】

よって、発光管 4 の最大外径  $C$  (mm) は、ランプの消費電力を  $P$  (W) とした場合、 $0.05P + 2.2 \leq C \leq 0.07P + 5.8$  なる関係式を満たすことにより、垂直点灯した場合と水平点灯した場合との色温度変化を抑制することができ、かつ発光管 4 の破損に起因して外管 2 が破損するのを確実に防止することができる。

#### 【0093】

なお、上記した各実験例では、銅鉄安定器を用いて点灯させた場合について説明したが、これに限らず公知の電子安定器を用いて点灯させた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0094】

また、上記各実施の形態では、外管 2 の形状として、図 1 に示すように一端部を除く部分が直管状のものをを用いた場合について説明したが、これに限らず、図 2 に示すような中央部のみが変わらずに膨らんでいる外管 26 や図 3 に示すように中央部の外径が最も大きく、端部に近づくに従って外径が徐々に小さくなるように全体的に膨らみを有する外管 27 等を用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0095】

次に、本発明の第 3 の実施の形態である照明装置は、図 4 に示すように、本発明の第 1 の実施の形態である消費電力 70 W のメタルハライドランプ 1 と、内部にこのランプ 1 が組み込まれたスポットライト用の下面開放型の照明器具 28 とを備えている。

#### 【0096】

このような照明装置は天井（図示せず）に取り付けられる。また、このランプ 1 を点灯させるための安定器（図示せず）は天井に取り付けられていたり、天井内に埋め込まれていたりする。安定器としては、公知の種々の銅鉄安定器や電子安定器を用いることができる。

#### 【0097】

このような本発明の第 3 の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、高い安全性を有し、かつコンパクトなランプを用いているので、照明装置自体のコンパクト化を図ることができ、また例えば下面開放型の照明器具を使用していても、高い安全性を実現することができる。

#### 【0098】

なお、上記第 3 の実施の形態では、照明器具として、スポットライト用の下面開放型の照明器具 28 を用いた場合について説明したが、これ以外に公知の種々の照明器具を用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0099】

本発明は、所望のランプ特性を維持しつつ、コンパクトで、かつ高い安全性が要求される用途にも適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0100】

【図 1】 本発明の第 1 および第 2 の実施の形態であるメタルハライドランプの一部切欠正面図

【図 2】 同じくメタルハライドランプに用いられる別の外管の正面断面図

【図 3】 同じくメタルハライドランプに用いられるさらに別の外管の正面断面図

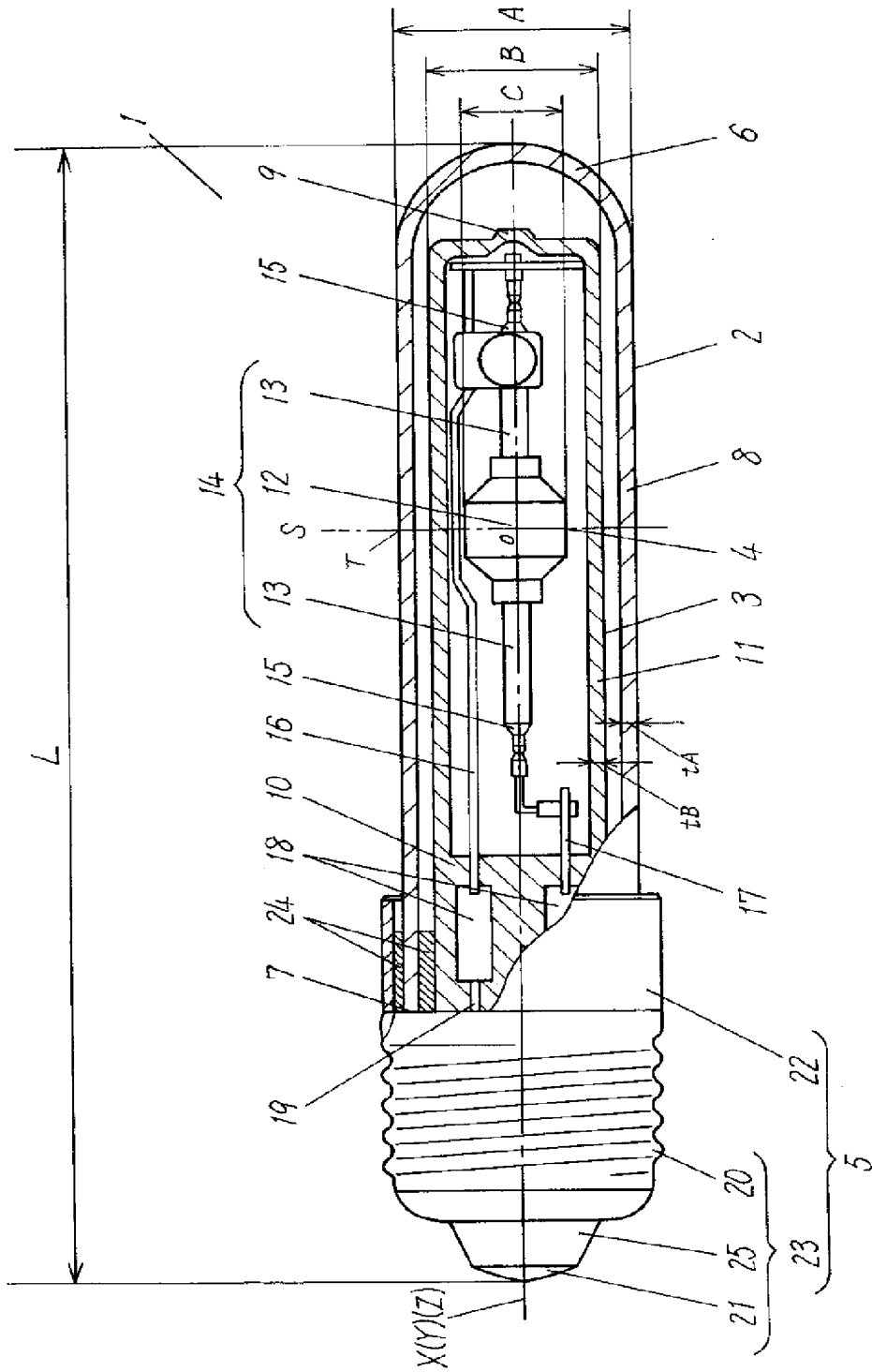
【図 4】 本発明の第 3 の実施の形態である照明装置の概略図

#### 【符号の説明】

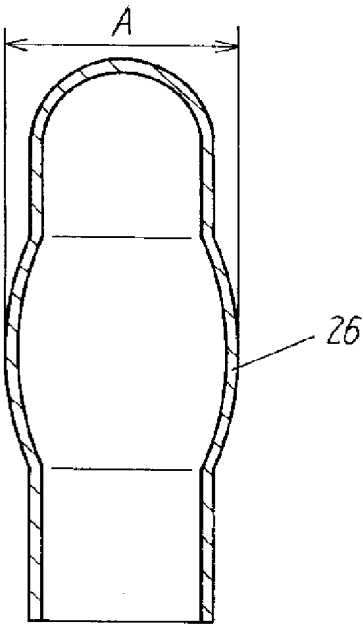
#### 【0101】



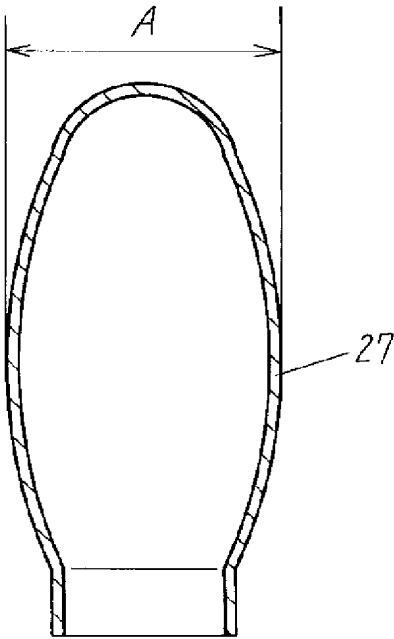
- 1    メタルハライドランプ
- 2 , 26 , 27    外管
- 3    内管
- 4    発光管
- 5    口金
- 6    閉塞部
- 7    開口部
- 8 , 11    直管状の部分
- 9    チップオフ部
- 10    封止部
- 12    本管部
- 13    細管部
- 14    外囲器
- 15    シール材
- 16 , 17    電力供給線
- 18    金属箔
- 19    外部リード線
- 20    シェル部
- 21    アイレット部
- 22    口金絶縁部
- 23    口金接続部
- 24    セメント
- 25    絶縁部
- 28    照明器具



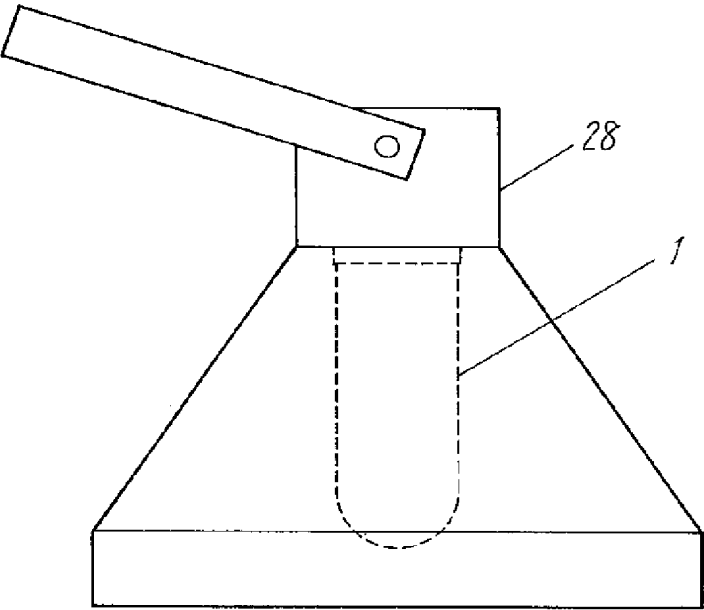
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】所望のランプ特性を維持しつつ、例えばスポットライト用の下面開放型の照明器具に使用することができる安全でコンパクトなメタルハライドランプを提供する。

【解決手段】外管 2 と、この外管 2 内に配置され、かつ少なくとも一端部に封止部 10 を有している石英ガラスからなる内管 3 と、この内管 3 の内部に配置された発光管 4 とを備えている。外管 2 の最大外径を  $A$  (mm)、内管 3 の最大外径を  $B$  (mm)、ランプの消費電力を  $P$  (W) (ただし、 $20\text{ W} \leq P \leq 130\text{ W}$ ) とした場合、 $0.06P + 15.8 \leq A \leq 25$ 、かつ  $0.05P + 9.0 \leq B$ 、かつ  $1.14 \leq A/B$  なる関係式を満たす。

【選択図】図 1

## 出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社